

A5

**SINTERED HARD ALLOY CONTAINING COMPOSITE AREA**

**Patent number:** JP2209448  
**Publication date:** 1990-08-20  
**Inventor:** NAKANO MINORU; others: 01  
**Applicant:** SUMITOMO ELECTRIC IND LTD  
**Classification:**  
- **International:** C22C29/08  
- **European:**  
**Application number:** JP19890032347 19890210  
**Priority number(s):**

**Abstract of JP2209448**

**PURPOSE:** To combinedly provide the sintered hard alloy with excellent toughness and wear resistance, in a sintered hard alloy constituted of a hard dispersed phase contg. WC and a bonding phase of iron-group metal, by forming the area of the alloy surface having changed quantity of the bonding phase as compared to that of the inside.

**CONSTITUTION:** The sintered hard alloy is constituted of a hard dispersed phase contg. WC and a bonding phase of iron-group metal; the alloy surface contains the area having reduced quantity of the bonding phase as compared to that of the inside; and compressive stress is produced on the surface part of the alloy. Since the sintered hard alloy contains the area having reduced quantity of the bonding phase of Co, etc., on the surface, wear resistance on the alloy surface can be maintained or improved. At the same time, the quantity of the bonding phase of Co, etc., can relatively be increased inside of the alloy which does not contribute to the wear resistance, so that high toughness can be imparted as a whole. Furthermore, for obtaining the sintered hard alloy, powder having prescribed quantity of the bonding phase is packed into a forming mold and powder having reduced quantity of the bonding phase is packed into the part to form the surface which is subjected to press forming sintering. Or, the method of subjecting powder having prescribed quantity of the bonding phase to press forming and repeating carburization and decarburization in the sintering stage can be used.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

## ⑫ 公開特許公報(A)

平2-209448

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)8月20日

C 22 C 29/08

8825-4K

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 複合領域を有する超硬合金

⑮ 特 願 平1-32347

⑯ 出 願 平1(1989)2月10日

⑰ 発 明 者 中 野 稔 兵庫県伊丹市昆陽北1丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

⑱ 発 明 者 野 村 俊 雄 兵庫県伊丹市昆陽北1丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

⑲ 出 願 人 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

⑳ 代 理 人 弁理士 中村 勝成 外1名

## 明 細 書

1. 発明の名称 複合領域を有する超硬合金

2. 特許請求の範囲

(1) WCを含む硬質分散相と鉄族金属の結合相とからなる超硬合金において、合金表面に合金内部よりも結合相量の減少した領域を有し、合金表面部に圧縮応力を生ぜしめたことを特徴とする超硬合金。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、優れた靱性と耐摩耗性とを兼ね備えた超硬合金に関する。

(従来技術)

従来から、工具用合金として、WCやTiC等を含む硬質分散相と、Fe、Ni、Co等の鉄族金属の結合相とからなる超硬合金が用いられてきた。特に、ポンチ、ヘッダー等の鍛造工具のように耐摩耗性及び耐衝撃性が要求されるものには、WC-Co系超硬合金が主に使用されている。

これら超硬合金では、工具としての性能を改善するため、Co量の調整やWCの微細化によって耐摩耗性や靱性の向上が図られてきた。

しかし、耐摩耗性と靱性とは相反する性質であるため、両方を同時に改善向上させることは困難であつた。例えば、WC-Co系超硬合金では、高靱性を付与するためCo量を増加させると必然的に耐摩耗性が低下し、逆にCo量を減少させると耐摩耗性は向上するが靱性が低下する。

このような事情から、超硬合金の耐摩耗・耐衝撃用工具としての用途は、ハイスに比較して制限されてきた。

(発明が解決しようとする課題)

本発明はかかる従来事情に鑑み、耐摩耗・耐衝撃用工具として好適な、優れた靱性と耐摩耗性とを兼ね備えた超硬合金を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

上記目的を達成するため、本発明ではWCを含む硬質分散相と鉄族金属の結合相とからなる超硬

合金において、合金表面に合金内部よりも結合相量の減少した領域を有し、合金表面部に圧縮応力を生ぜしめたことを特徴とする。

超硬合金の表面に合金内部よりも結合相量の減少した領域を形成する手段としては、プレス成形の型に所定の結合相量（平均的結合相量）の粉末を充填し、その表面となる部分に結合相量を減少させた粉末を充填し、これをプレス成形した後焼結する方法がある。又、所定の結合相量の粉末のみを用いてプレス成形した後、焼結過程において浸炭と脱炭とを繰返すことによつて表面の結合相を合金内部に偏析させ、結果的に表面に結合相量を減少させた領域を形成する方法もある。

〔作用〕

本発明の超硬合金では、合金表面に Co 等の結合相量を減少した領域を有するので、合金表面での耐摩耗性が維持又は改善される。これと同時に、耐摩耗性に寄与しない合金内部で相対的に Co 等の結合相量を多く出来るので、全体として高い靱性を付与することが可能である。

(3)

Co 及び合金内部を WC-15wt% Co で構成した本発明の超硬合金について、合金表面部の残留応力  $\sigma$  と両領域の厚さの比  $t_s/t_d$  の関係を図面に示す。このように、合金表面部に圧縮応力を与えることにより、圧縮応力のない同一組成の合金表面部よりも引張強度や破壊靱性値を一層向上させることが出来る。

〔実施例〕

#### 実施例 1

型を用いて外径 20 mm 及び内径 10 mm の円筒状にプレス成形した WC-15wt% Co 粉末の外周に、更に WC-7wt% Co 粉末を厚さ 0.1 mm、0.5 mm、1 mm となるようにプレス成形して複層構造とし、1400℃で焼結した。得られた合金の合金表面（外周）の結合相量減少領域の厚さ  $t_d$  と、該領域以外の平均的結合相量領域の厚さ  $t_s$  との比  $t_s/t_d$  は、試料 A、B 及び C が夫々 50、10 及び 1 であつた。又、合金表面部の残留応力を X 線解析で測定したところ、試料 A、B 及び C が夫々  $-10 \text{ kg/mm}^2$ 、 $-24 \text{ kg/mm}^2$  及び  $-0.5 \text{ kg/mm}^2$  であつた。

(5)

結合相量減少領域の厚さ  $t_d$  と、該領域以外の平均的結合相量領域の厚さ  $t_s$  との比  $t_s/t_d$  は 1.0 ~ 100 の範囲が好ましい。

超硬合金の表面と内部に 2 つの組成の異なる領域が形成されるので、焼結後の冷却過程において合金表面部に引張力ないし圧縮力の残留応力が生じる。即ち、合金表面部の残留応力  $\sigma$  は、結合相量減少領域の厚さ  $t_d$ 、熱膨張係数  $\alpha_d$  及びヤング率  $E_d$  と、その他の平均的結合相量領域の厚さ  $t_s$ 、熱膨張係数  $\alpha_s$  及びヤング率  $E_s$  とにより、次式で表わされる：

$$\sigma = K (\alpha_s - \alpha_d) E_d \cdot \Delta T$$

（K は  $t_s/t_d$  及び  $E_s/E_d$  で定められる値であり、 $\Delta T$  は焼結温度と室温の温度差を表わす。）

従つて、結合相量減少領域と平均的結合相量領域の組成や厚さ等を選択することによつて、合金表面部に圧縮応力を生ぜしめることが可能である。例えば、WC-Co 系超硬合金では上記の比  $t_s/t_d$  がほぼ 1.0 ~ 100 の範囲において、残留応力  $\sigma$  が圧縮応力となる。具体的に、合金表面を WC-10wt%

(4)

各合金試料を前方押出用ポンチとして用い、SCR 21 を断面減少率 58% 及び押出長 10 mm で寿命テストを行なつた。比較のために、通常の WC-7wt% Co 合金（試料 D）と WC-15wt% Co 合金（試料 E）からなるポンチについても同様にテストした。その結果、本発明の合金である試料 A、B 及び C では夫々 12 万個、30 万個及び 8 万個のショットが可能であつた。しかし、試料 D は 6 万個で亀裂が発生して寿命に至り、試料 E は 4 万個で摩耗が大きく使用不能となつた。

#### 実施例 2

実施例 1 と同じ試料 A、B 及び C を用いて、初期形状が直径 32 mm 及び長さ/径 1.5 の S15C を鍛造（前方押出）してキャブランクを加工した。この時のポンチの寿命は試料 A、B 及び C が夫々 8 万個、30 万個及び 6 万個であつた。

しかし、比較のために行なつた通常の WC-7wt% Co 合金（試料 D）と WC-15wt% Co 合金（試料 E）での同様のテストでは、試料 D は 2 万個で亀裂が発生して寿命に至り、試料 E は 3000 個で摩耗が

(6)

大きく使用不能となった。

(発明の効果)

本発明によれば、合金表面と内部とで結合相量を変えた領域を形成することによつて、優れた靱性と耐摩耗性とを兼ね具えた超硬合金を提供することが出来る。

従つて、この超硬合金は、鍛造等に用いる耐摩耗・耐衝撃用工具として好適である。

#### 4 図面の簡単な説明

図面は本発明の超硬合金の一具体例において、合金表面部の残留応力 $\sigma$ と、合金表面の結合相量減少領域の厚さ $t_d$ と該領域以外の平均的結合相量領域の厚さ $t_s$ との比 $t_s/t_d$ との関係を示すグラフである。

出願人 住友電気工業株式会社

代理人 弁護士 中村 勝

同 山本 正

(7)

